

IMPLEMENTAÇÃO DO RECONHECIMENTO DE VOZ NO BEM 2: UM OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA APOIAR CRIANÇAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E VIDENTES NO PROCESSO EDUCACIONAL DAS OPERAÇÕES BÁSICAS DE MATEMÁTICA

Rafael da Silva Macêdo¹; Claudia Pinto Pereira²

1. Bolsista PIBIC-Af/CNPq, Graduando em Engenharia de Computação, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: 3011rafael@gmail.com

2. Orientadora, Departamento de Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: claudiap@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: Matemática; Deficiência visual; BEM.

INTRODUÇÃO

Historicamente, a matemática é considerada um dos componentes curriculares no qual docentes e discentes encontram dificuldades no processo ensino-aprendizagem. Grande parte dos estudantes afirma que a aprendizagem de matemática é um processo muito desagradável, relacionado a isto, professores relatam que a disciplina requer muito esforço devido à sua complexidade (FERNANDES, 2006; FETZER e BRANDALISE, 2010). As dificuldades encontradas no processo de ensinar e aprender matemática se ampliam quando envolvem pessoas com necessidades especiais, tais como pessoas com deficiência visual, principalmente devido às técnicas e estratégias metodológicas e à utilização, em sala de aula, de recursos impróprios para esse público.

Diante desse contexto, surge um objeto de aprendizagem (AO) denominado BEM (*Blinds, Education and Mathematics*). O software é voltado para auxiliar o processo educacional de matemática para crianças com deficiência visual e videntes a partir dos 7 anos. Desde a versão inicial do BEM, o software disponibiliza síntese de voz para permitir a interação com pessoas com deficiência visual. Além disso, o usuário manipula o jogo através do teclado do computador com a utilização de teclas de atalho para executar as ações do jogo. A interação via teclado e voz (síntese) são alternativas de interação com o software para pessoas com deficiência visual. Entretanto, o uso excessivo de teclas de atalho pode dificultar a utilização do OA, devido à necessidade de memorização (SILVA et al., 2013). Dessa maneira, é importante a preocupação com a utilização de estratégias a fim da facilitação do uso do software, principalmente por pessoas com deficiência visual.

A partir desse contexto, este trabalho objetivou dar continuidade ao projeto do BEM (DANTAS, 2013; MACÊDO et al., 2015), com a construção de módulos responsáveis pelo reconhecimento de voz/fala. Com isso, a utilização do jogo, principalmente por pessoas com deficiência visual, foi facilitada com esta nova alternativa de interação, além do uso do teclado (interação multimodal).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho aqui detalhado foi elaborado ao longo de um ano, na Universidade Estadual de Feira de Santana, no curso de Engenharia de Computação. Foram utilizados softwares específicos, como a linguagem de programação Java, e motor (*engine*) de síntese e reconhecimento da voz (i.e. IBM Via Voice). O levantamento e escolha destas

tecnologias também foram objetivos deste trabalho de pesquisa. A execução do trabalho seguiu, basicamente, 4 etapas: (1) revisão bibliográfica, (2) levantamento e definição de tecnologias de reconhecimento de voz, (3) preparação do ambiente de programação e (4) implementação e validação.

A etapa de revisão bibliográfica buscou a aproximação com a temática do trabalho. Esta etapa foi efetivada com a realização de pesquisas, leituras sobre tecnologias para reconhecimento de voz, requisitos e etapas do processo de reconhecimento de voz/fala. Na etapa de levantamento e definição de tecnologias de reconhecimento de voz, foram identificadas tecnologias de reconhecimento de voz disponíveis para utilização no software BEM. A etapa de preparação do ambiente de programação compreendeu a instalação de softwares necessários para a execução do jogo BEM, além da instalação dos softwares que auxiliaram o processo de construção das funcionalidades do reconhecedor. Na etapa principal, implementação e validação, foram implementadas as novas funcionalidades do sistema, relacionadas ao reconhecedor de voz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa 1 foi necessária a leitura de materiais científicos, principalmente artigos, relacionados a informática na educação, jogos educativos, informática inclusiva, entre outros.

Na etapa 2, foram identificadas diversas ferramentas responsáveis pelo reconhecimento de voz. Após a identificação das ferramentas, foram feitas avaliações destas através de implementações de projetos testes para todas as tecnologias encontradas. Após a construção dos programas e análise das tecnologias, concluiu-se que a API (*Application Programming Interface*) do IBM Via Voice era a ferramenta que mais se adequava ao projeto, devido à compatibilidade com sistemas operacionais Windows, ao reconhecimento de palavras em português brasileiro e por já utilizá-la para realização da síntese de voz no projeto BEM. Com esta ferramenta, o reconhecimento de palavras é realizado através de uma gramática pré-definida, na qual são definidas as palavras e expressões que devem ser aceitas pelo reconhecedor. A gramática definida para o projeto do software BEM é apresentada abaixo.

```
grammar gramatica;
public <comandos> = somar | subtrair | multiplicar | dividir | um |
    dois | três | escolher | início | terminar;
public <direcao> = direita | esquerda | baixo | cima;
public <sentence> =
    <comandos> |
    <direcao>;
```

Uma vez que o software BEM dispõe de jogos para cada operação matemática (Soma, Subtração, Multiplicação e Divisão), foram definidas, na gramática de reconhecimento, quatro palavras que são responsáveis pela inicialização dos jogos: SOMAR, SUBTRAIR, MULTIPLICAR e DIVIDIR. Além destas, foram definidas três palavras responsáveis pela seleção do nível do jogo, estas são: UM, DOIS e TRÊS, que definem respectivamente a seleção do nível fácil, intermediário e difícil. As palavras definidas no bloco <direcao> (direita, esquerda, baixo e cima) são responsáveis pela movimentação do cursor pelo tabuleiro do jogo em execução. Cada pronúncia de uma

destas quatro palavras resulta no deslocamento, sempre que permitido, para uma célula do tabuleiro, seja para cima, para baixo, esquerda ou direita.

A etapa 3 (Preparação do ambiente de programação) foi feita em paralelo com a etapa 2, visto que nessa fase foram feitas as instalações das ferramentas necessárias para o reconhecimento e as implementações das aplicações testes para as tecnologias de reconhecimento de voz disponíveis.

Na etapa 4 (Implementação e validação), foram realizadas as efetivas implementações necessárias para o funcionamento do reconhecimento de voz/fala no software BEM. As funcionalidades construídas foram relacionadas principalmente à inicialização dos jogos e à manipulação do tabuleiro, todas a partir de comandas de voz, possibilitando o uso do software por pessoas com ou sem deficiência visual, sem a necessidade da utilização do teclado e/ou mouse do computador. Além destas, foram implementadas funcionalidades para retorno ao início do jogo e finalização da execução do software. Em paralelo à construção destas funcionalidades, foram realizados testes para a validação do correto funcionamento do reconhecimento de voz acoplado ao BEM.

A inicialização dos jogos a partir dos comandos de voz se dá baseada na pronúncia de uma das palavras SOMAR, SUBTRAIR, MULTIPLICAR ou DIVIDIR. A pronúncia de uma destas palavras na tela inicial do software (Figura 1) resulta na abertura do jogo com a operação matemática correspondente. Após esta etapa, o usuário deve informar o nível do jogo desejado, sendo as opções: fácil, intermediário e difícil, podendo ser indicada a partir de três modalidades: fala, mouse e teclado, o que caracteriza esta ferramenta como um software multimodal.



Figura 1: Tela inicial do software BEM

Dado o início de um jogo, o usuário é submetido à resolução de questões matemáticas envolvendo as quatro operações básicas. O jogo possui um tabuleiro preenchido com valores relacionados ao nível escolhido. Com isso, também foram construídas funcionalidades de reconhecimento de fala para o usuário poder movimentar o cursor pelo tabuleiro. Desta forma, o usuário pode utilizar, durante os jogos, os comandos DIREITA, ESQUERDA, CIMA e BAIXO. Quando o jogador encontrar o valor desejado, deve-se ditar a palavra ESCOLHER para selecionar o valor. Além dos comandos citados anteriormente, o usuário pode ditar a palavra INÍCIO para ser redirecionado à tela de início e poder selecionar o que deseja fazer. No momento de

finalização do software, o usuário pode utilizar o comando TERMINAR para encerramento do programa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do ano de iniciação científica, percebe-se que foi possível a realização de todas as atividades planejadas. Contudo, ainda há alguns ajustes a serem feitos, tais como a navegação pelos menus do software a partir de comandos de voz, porém a ausência desta funcionalidade não compromete a sua utilização por pessoas com deficiência visual.

Portanto, fica convicto de que o projeto é de suma importância tanto para a formação acadêmica do bolsista, quanto para a sociedade em geral, especialmente para crianças com deficiência visual, pois visa a inclusão sociodigital destas pessoas e a facilitação do processo educacional destes. Com isso, espera-se que em breve a ferramenta seja disponibilizada para a sociedade, visando a evolução do processo educacional das operações básicas da matemática.

REFERÊNCIAS

DANTAS, A. L. P. Bem: um objeto de aprendizagem para apoiar crianças deficientes visuais e videntes no processo educacional das operações básicas de matemática. 2013. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Computação) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2013.

FERNANDES, Susana da S. A contextualização no ensino da matemática – Um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de ensino do Distrito Federal. 2006. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2006.

FETZER, Fernanda; BRANDALISE, Mary Ângela T. Processo de ensino-aprendizagem de matemática: o que dizem os alunos?. In: XVI Encontro Regional dos Estudantes de Matemática da Região Sul, 2010, Porto Alegre.

MACÊDO, Rafael da S.; SENA, Claudia Pinto P.; SANTOS, Ana Jaize Oliveira S.; FERNANDES, André Luis B.; PINTO, Gabriela R. P. Rezende. A utilização de jogos na educação matemática para crianças com deficiência visual e videntes. In: Escola Regional de Computação Bahia - Alagoas - Sergipe, 2015, Salvador. WTICGBASE, 2015.

SILVA, A. P.; SENA, C. P. P ; FILHO, S. S. S. ; SANTOS, P. E. ; PINTO, G. R. P. R.. Adaptabilidade da interface do aplicativo web PBL-VS para uso por pessoas com deficiência visual. In: Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe (ERBASE), Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica e de Graduação (WTICGBASE), 2013, Aracaju, SE. ERBASE 2013 - WTICG, 2013.